

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—93622

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

F 01 P 7/14  
3/20

識別記号

庁内整理番号

7137—3G  
7137—3G

④ 公開 昭和57年(1982)6月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 13 頁)

⑤ エンジンの冷却装置

② 特 願 昭55—169935  
② 出 願 昭55(1980)12月2日  
⑦ 発 明 者 古久保辰巳  
裾野市御宿1200番地

⑦ 発 明 者 平山力  
裾野市御宿1321番地  
⑦ 出 願 人 トヨタ自動車工業株式会社  
豊田市トヨタ町1番地  
⑦ 代 理 人 弁理士 明石昌毅

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンの冷却装置

2. 特許請求の範囲

シリンダヘッドに設けられた第一のウォータジャケットと、シリンダブロックに設けられた第二のウォータジャケットと、前記第一及び第二のウォータジャケットを通る冷却水流を各々付勢する第一及び第二のウォータポンプと、ラジエータと、前記第一及び第二のウォータジャケットの出口をそれらの入口に接続し途中に前記ラジエータを含む第一の還流通路と、前記第一及び第二のウォータジャケットの出口をそれらの入口に接続し途中に前記ラジエータを含まない第二の還流通路と、前記第一のウォータジャケットに対する第一及び第二の還流通路の接続及び前記第二のウォータジャケットに対する前記第一及び第二の還流通路の接続を切替える切替弁とを有し、前記切替弁は前記第二のウォータジャケットを貫流する水温が第一の温度以下のとき前記第二の還流通路を前記第

一及び第二のウォータジャケットに接続し前記第一の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットより切離し前記水温が前記第一の温度以上で該第一の温度より大きい第二の温度以下のとき前記第一の還流通路を前記第一のウォータジャケットに接続し前記第二の還流通路を前記第二のウォータジャケットに接続し前記水温が前記第二の温度以上のとき前記第一の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットに接続し前記第二の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットより切離すよう構成され、更に前記ラジエータをバイパスして前記第一の還流通路の途中を前記第一のウォータジャケットの入口に接続するバイパス通路と、エンジンの負荷を検出する負荷センサと、前記第二のウォータジャケットを貫流する冷却水の水温を前記負荷センサにより検出されたエンジン負荷に応じて設定された温度に制御すべく前記バイパス通路を通過する冷却水の流量を制御する流量制御弁とを有していることを特徴とするエンジンの冷却装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明はエンジンの冷却装置に係り、特に火花点火式エンジンに於て、エンジンの出力性能、燃費、排気ガス対策等の観点からシリンダヘッドのウォータジャケットを流れる冷却水の温度とシリンダブロックのウォータジャケットを流れる冷却水の温度を個別に制御できるよう構成された冷却装置に関するものである。

火花点火式のエンジンに於ては、シリンダヘッドが強力に冷却されれば、メカニカルオクタン価が向上し、ノッキングの発生が抑制され、これに伴ないエンジンの出力性能及び燃費を向上できることは従来から知られている。

しかし、従来から一般に用いられている水冷式エンジンに於ては、シリンダヘッドに設けられたウォータジャケットを流れる冷却水とシリンダブロックに設けられたウォータジャケットを流れる冷却水とが途中にラジエータを含む一つの共通の還流通路を経て還流し、シリンダヘッドのウォータジャケットを流れる冷却水の温度とシリンダブ

- 3 -

ロックのウォータジャケットを流れる冷却水の温度とを個別に制御することができない。このため上述の如き水冷式エンジンに於ては、シリンダヘッドのウォータジャケットを流れる冷却水の温度を小さくしてシリンダヘッドを強力に冷却しようとする、シリンダブロックのウォータジャケットを流れる冷却水の温度もそれに伴ない低下し、シリンダブロックのウォータジャケットを流れる冷却水の温度の影響を強く受けるエンジン潤滑油の温度も低下し、エンジンの摩擦損失が増大し、また燃焼室の周壁の温度低下に伴ない排気ガス中のハイドロカーボンの濃度が増大するという不具合が生ずる。

上述の如き不具合に鑑みて、シリンダヘッドに設けられた第一のウォータジャケットと、シリンダブロックに設けられた第二のウォータジャケットと、前記第一及び第二のウォータジャケットを通る冷却水流を各々付勢する第一及び第二のウォータポンプと、ラジエータと、前記第一及び第二のウォータジャケットの出口をそれらの入口に接

- 3 -

続し途中に前記ラジエータを含む第一の還流通路と、前記第一及び第二のウォータジャケットの出口をそれらの入口に接続し途中に前記ラジエータを含まない第二の還流通路と、前記第一のウォータジャケットに対する第一及び第二の還流通路の接続及び前記第二のウォータジャケットに対する前記第一及び第二の還流通路の接続を切換える切換弁とを有し、前記切換弁は前記第二のウォータジャケットを貫流する水温が第一の温度以下のとき前記第二の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットに接続し前記第一の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットより切離し前記水温が前記第一の温度以上で該第一の温度より大きい第二の温度以下のとき前記第一の還流通路を前記第一のウォータジャケットに接続し前記第二の還流通路を前記第二のウォータジャケットに接続し前記水温が前記第二の温度以上のとき前記第一の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットに接続し前記第二の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットより切離すよう

構成された冷却装置が本願出願人と同一の出願人によって既に提案されている。

上述の如き冷却装置に於ては、第二のウォータジャケットを貫流する冷却水の水温が第一の温度以上の時には、換言すれば暖機完了後には第一のウォータジャケットを貫流した冷却水のみが常にラジエータを含む第一の還流通路を経て第一のウォータジャケットに還流し、第二のウォータジャケットを還流した冷却水はこれの水温が第二の温度以上になった時のみ前記第一の還流通路を経て第二のウォータジャケットに還流し、それ以外の時にはラジエータを含まない第二の還流通路を経て第二のウォータジャケットに貫流するので、シリンダヘッドは強力に冷却されるが、シリンダブロックは強力に冷却されず、シリンダブロックは暖機完了状態の適温に保たれ、エンジンの摩擦損失や排気ガス中のハイドロカーボン濃度を増大することなくエンジンのメカニカルオクタン価を向上でき、これによりエンジンの出力性能及び燃費を向上することができる。しかもこの冷却装置に

- 6 -

於ては、暖機中には第一及び第二のウォータジャケットを貫流した各々の冷却水が第二の還流通路を経て互に合流して前記ウォータジャケットに還流するので暖機中、第一のウォータジャケットを貫流した冷却水と第二のウォータジャケットを貫流した冷却水とが互に合流することなく個別に各ウォータジャケットに還流する場合に比してシリンダブロックの暖機時間が上述の如き従来型の水冷エンジンの暖機時間と同等になる。シリンダブロックの暖機完了後は、第一のウォータジャケットを貫流した冷却水はラジエータにて温度制御されることなく冷却されるので、この冷却水の水温はほぼ外気温度近くまで低下し、このため特に外気温度が低い冬期に於ては、第一のウォータジャケットに還流する冷却水の水温は非常に低くなることもある。

ところで、シリンダヘッドはエンジンの全ての運転状態下に於て無制限に強力に冷却されて良いかと云うとそうではなく、ノッキングの発生が問題になる高負荷運転時にはシリンダヘッドは可及

— 7 —

的に強力に冷却されて良いが、ノッキングが発生することがないエンジンの低負荷運転域に於ては却って燃費が悪化し、また排気ガス中のハイドロカーボン濃度が増大することがある。

また上述の如き冷却装置に於て、車内暖房用のヒータが第二の還流通路を流れる冷却水の熱を熱源としている場合、暖機中は上述の如く第一及び第二のウォータジャケットを貫流した冷却水が合流して第二の還流通路を経て循環するため、シリンダヘッドとシリンダブロックの冷却水受熱量により車内暖房用のヒータの放熱量が賄われ、ヒータには十分な熱量が供給されるが、暖機完了後は第一のウォータジャケットを還流した冷却水の熱はラジエータにて放熱され、第二のウォータジャケットを還流した冷却水のみが第二の還流通路を経て循環するため、シリンダブロックの冷却水受熱量のみにてヒータの放熱量を賄うことになる。シリンダブロックの冷却水受熱量は、一般に、シリンダヘッドとシリンダブロックの冷却水受熱量の和の半分以下であり、このため特にエンジンが

— 8 —

低回転、低負荷にて運転されている時には第二のウォータジャケットを貫流した冷却水のみではヒータに十分な熱量が供給されなくなる。このような状態になると、第二のウォータジャケットを貫流した冷却水はヒータにより熱量を奪われてその温度を低下して行き、前記第一の温度以下になる。すると、暖機中と同様に第一及び第二のウォータジャケットを貫流した冷却水が互に合流して第二の還流通路を循環するようになるが、第一のウォータジャケットを貫流した冷却水は今までラジエータにて冷却され、ほぼ外気温度になっているので、これが第二のウォータジャケットに貫流した冷却水と混じると、その混合された冷却水の水温が低下し、ヒータの入口水温が更に低下してしまうことになる。シリンダヘッドとシリンダブロックの冷却水受熱量はヒータの放熱量に比して多いため、前記冷却水の水温は徐々に上昇して復帰するがこの間、ヒータの入口温度が低く、ヒータの放熱量が低下するという不具合が生じる。

本発明は暖機完了後に於て第二のウォータジャ

— 9 —

ケットを貫流する冷却水の水温を制御するのみならず、第一のウォータジャケットを貫流する冷却水の水温をエンジン負荷に応じて制御し、シリンダヘッドを過冷却することなくエンジンのメカニカルオクタン価を向上させて排気ガス中のハイドロカーボン濃度の増大やヒータの放熱量不足を招来することなくエンジンの出力性能及び燃費の向上を図ることができる改良された冷却装置を提供することを目的としている。

かかる目的は、本発明によれば、上述の如き冷却装置に於て、更に前記ラジエータをバイパスして前記第一の貫流通路の途中を前記第一のウォータジャケットの入口に接続するバイパス通路と、エンジンの負荷を検出する負荷センサと、前記第二のウォータジャケットを貫流する冷却水の水温を前記負荷センサにより検出されたエンジンの負荷に応じて設定された温度に制御すべく前記バイパス通路を通過する冷却水の流量を制御する流量制御弁とを有している如きエンジンの冷却装置によって達成される。

— 10 —

以下に添付の図を参照して本発明を実施例について詳細に説明する。

第1図は本発明によるエンジンの冷却装置の一つの実施例を示す線図である。第1図に於て、1はエンジンを示しており、このエンジン1は、主に各気筒の燃焼室の頭部を第定するシリンダヘッド2と、前記燃焼室の周壁を第定するシリンダブロック3とを有している。シリンダヘッド2とシリンダブロック3には各々ウォータジャケット4、5が互に個別に設けられており、これらウォータジャケット内を冷却水が個別に貫流するようになっている。

ウォータジャケット4、5の入口6、7にはウォータポンプ10、11が接続されており、該ウォータポンプにより冷却水が各ウォータジャケット内へ供給されるようになっている。入口6、7に供給された冷却水はウォータジャケット4、5内を個別に貫流し、その間にシリンダヘッド2及びシリンダブロック3の冷却を行ない、冷却水出口8、9へ至る。

— 1 1 —

けられている。

導管12と13の途中には各々水温センサ31、32が設けられており、この水温センサは各ウォータジャケットの出口部に於ける冷却水の水温を検出するようになっている。温度センサ31、32が発生する温度信号は各々コンピュータ33へ入力される。

コンピュータ33は比較回路などを含むそれ自身周知の演算制御回路を含んでおり、水温センサ31、32が発生する温度信号以外に、負荷センサ49が発生する負荷信号を入力されるようになっている。負荷センサ49はエンジン1へ混合気を供給するための気化器45に設けられており、そのベンチュリ47とスロットルバルブ46との間に於ける吸気通路に開口した負荷感知ポート48に現われる負荷に基きエンジンの負荷を検出するようになっている。コンピュータ33は水温センサ32により検出された冷却水の水温が第一の温度以下の時には制御弁14に閉弁信号を、制御弁15に開弁信号を各々出力し、前記水温が前記

— 1 3 —

出口8は導管12を経て、また出口9は導管13及び途中に制御弁15を有する導管16を経て制御弁14の一方のポートに接続されている。制御弁14は他方のポートにて導管17を経てラジエータ18の入口19に接続されている。ラジエータ18の出口20は導管21、22を経てウォータポンプ10に、また導管21、23を経てウォータポンプ11に各々接続されている。

また出口8は導管12、16及び導管24を経て導管23の途中に接続され、また出口9は導管13と24を経て導管23の途中に接続されている。

25は車内暖房用のヒータコアを示しており、このヒータコアはその入口にて導管26を経て導管24の上流部に、また出口にて導管27を経て導管24の下流部に各々接続されている。導管26の途中には開閉弁28が設けられている。

導管17はその途中にて導管29を経て導管21に接続されている。導管17と29との接続部より下流側の導管17の途中には制御弁30が設

— 1 2 —

第一の温度以上で該第一の温度より大きい第二の温度以下である時には制御弁14に開弁信号を、制御弁15に閉弁信号を各々出力し、前記水温が第二の温度以上の時には制御弁14、15、30の各々に開弁信号を出力するようになっている。またコンピュータ33は負荷センサ49により検出されるエンジン負荷に応じてウォータジャケット4を貫流する冷却水の設定温度を設定し、水温センサ32が第二の温度以下を検出していて水温センサ31により検出された冷却水の水温がその設定温度以下の時には制御弁30に閉弁信号を、前記水温が前記設定温度以上の時開弁信号を出力するようになっている。コンピュータ33により設定される設定温度は、第2図に示されている如く、エンジン負荷の増大に伴ない低下し、エンジン負荷の減少に伴ない上昇する。

次に上述の如き構成からなる冷却装置の作用について説明する。

まず、温度センサ32が検出する水温が第一の温度以下、例えば80℃以下の温度を検出してい

— 1 4 —

る時、即ちエンジン暖機中について説明する。この時にはコンピュータ33が発生する指令信号により制御弁14は閉弁し、制御弁15は開弁している。従ってこの時にはシリンダヘッド2のウォータジャケット4を貫流してその出口8へ来た冷却水は導管12、16、制御弁15を経て導管24へ流れ、またウォータジャケット5を貫流してその出口9へ来た冷却水は導管13を経て導管24へ流れ、この両冷却水は導管24にて互に合流して導管23へ至り、その一部はウォータポンプ11により入口7よりウォータジャケット5に戻され、残りは導管21、22を経てウォータポンプ10により入口6よりウォータジャケット4に戻される。このようにエンジン暖機中はウォータジャケット4及び5を貫流する冷却水は全てラジエータ18へは流れず、互に合流して循環するためにシリンダヘッド2とシリンダブロック3は同時にまた同様に暖機されることになる。かかる状態にてヒータが使用される場合について説明すると、開閉弁28が開弁することにより導管24を

- 15 -

制御弁14、導管17を経て制御弁30へ流れる。この時制御弁30は上述の如く、開弁しているから、この冷却水の大部分はラジエータ18へ流れ、該ラジエータを通過する際に冷却されて導管21、22を経てウォータポンプ10により入口6からウォータジャケット4へ戻され、また残りの冷却水は導管29、22を経て上述の如くラジエータ18を通過した冷却水と共にウォータポンプ10により入口6からウォータジャケット4に戻される。これによりウォータジャケット4を貫流する冷却水はラジエータ18による冷却作用により低温になっていく。その冷却水の水温は水温センサ31により検出され、該水温センサによりその冷却水の水温がエンジン負荷に応じて設定される設定温度以下になったことが検出されると、コンピュータ33は制御弁30に閉弁信号を出力する。これにより制御弁30は閉弁する。制御弁30が閉弁すると、導管17を流れる冷却水は、その全量が導管29、22を経てラジエータ18を通過することなくウォータポンプ10により入口6か

- 17 -

流れる冷却水の一部が導管26を経てヒータコア25へ流れ、ここで図示されていないフロアにより送風される空気と熱交換して放熱し、その後導管27を経て導管24に戻る。この時のヒータコア25の放熱量はシリンダヘッド2及びシリンダブロック3に於て冷却水が受熱した熱量により賄えることになるからヒータコア25には十分な熱量が供給され、これの放熱量不足が生じることがない。

次に水温センサ32が第一の温度以上、例えば80℃以上を検出している時、即ちエンジン暖機完了後について説明する。この時にはコンピュータ33が発生する制御信号により制御弁14が開弁し制御弁15が閉弁している。またこの時には水温センサ31は前記第一の温度より低い第三の温度、例えば20℃以上を検出しているからコンピュータ33は制御弁30に開弁信号を出力し、これによって制御弁30は開弁している。従ってこの時にはシリンダヘッド2のウォータジャケット4を貫流した冷却水はその出口8より導管12、

- 16 -

らウォータジャケット4に戻される。このようにウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温が前記設定温度以下になると、該冷却水はラジエータ18を流れず循環するため、この冷却水の水温は再び上昇する。そしてその水温が前記設定温度を越えて上昇すると、再び制御弁30がコンピュータ33よりの制御信号により開弁し、導管17を流れる冷却水がラジエータ18を通過するようになる。以後制御弁30の開弁と閉弁が繰返えられることによりウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温はほぼ前記設定温度に維持される。前記設定温度はエンジン負荷の増大に伴ない低下し、エンジン負荷の低下に伴ない上昇するからウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温は、高負荷運転時には比較的到低温に、低負荷運転時には比較的高温に保たれる。全負荷運転時に於ける設定温度は、アンチノッキング性と暖房用ヒータの立上り性能を考慮して20℃程度であることが好ましい。上述の如くウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温が制御されることにより低

- 18 -

負荷運転時のエンジン性能が低下することなくエンジンのメカニカルオクタン値が向上する。

一方、シリンダブロック3のウォータジャケット4を貫流する冷却水はその出口9より導管13、24、23を経てウォータポンプ11により入口7からウォータジャケット5に戻される。このようにウォータジャケット5を貫流する冷却水は暖機中と同じ経路を循環するため、その水温は更に徐々に上昇する。その冷却水の水温が第二の温度以上、例えば95℃以上になり、このことが水温センサ32により検出されると、コンピュータ33の信号により制御弁15及び30が開弁する。この時にはウォータジャケット5を貫流した冷却水はその一部が導管13、制御弁15、導管16、制御弁14、導管17、制御弁30を経てラジエータ18へ流れ、ラジエータ18を通過する際冷却され、その後導管21、23を経てウォータポンプ11により入口7からウォータジャケット5に戻される。またこの時、残りの冷却水は導管13、24、23を経て上述の如くラジエータ18

— 19 —

に比してこの冷却水の受熱量が不足し、ウォータジャケット5を貫流する冷却水の水温が低下する結果になる。このようにウォータジャケット5を貫流する冷却水の水温が低下してその水温が第一の温度以下になり、このことが水温センサ32により検出されると、コンピュータ33は制御弁14に閉弁信号を、制御弁15に開弁信号を出力するようになり、これにより制御弁14は閉弁し、制御弁15は開弁する。即ちこの時には、暖機時と同様に冷却水が流れるようになり、ヒータコア25の放熱量はシリンダヘッド2及びシリンダブロック3の各々の冷却水受熱量により賄われることになる。暖機完了後に於てはウォータジャケット4を流れる冷却水の水温は前記設定温度に維持されているから、切換弁14、15が切換わって暖機中と同様の通水系となった時に導管24を流れる冷却水の水温は更に低下することがある。この冷却水の水温はヒータコア25の放熱量よりシリンダヘッド2及びシリンダブロック3の各々の冷却水受熱量が多いことにより徐々に上昇し復帰

— 21 —

を通過した冷却水と共にウォータポンプ11により入口7からウォータジャケット5に戻される。ウォータジャケット5にラジエータ18を通過して冷却された冷却水が貫流することによりその冷却水の水温は低下する。そしてその冷却水の水温が再び第二の温度以下になると、制御弁15が閉弁し、ウォータジャケット5にはラジエータ18を通過した冷却水が供給されなくなる。以後制御弁15の閉弁と開弁が繰返されることによりウォータジャケット5を貫流する冷却水の水温は第二の温度(95℃程度)に維持される。

次に上述の如き暖機完了後に於てヒータが使用された場合について説明する。ヒータの使用に際して開閉弁28が開弁され、導管24を流れる冷却水の一部がヒータコア25を通過して流れることは上述した暖機中と同様である。しかし、この時にはヒータコア25の放熱量はウォータジャケット5を貫流する冷却水の受熱量だけで賄うことになるため、特にエンジンが低回転低負荷にて運転されている時などはヒータコア25の放熱能力

— 20 —

する。

制御弁30及び導管29が設けられていないと、暖機完了後、外気温度が非常に低い場合、ウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温はほぼそれに近い温度まで低下しており、このため上述の如き制御弁の切換時に導管24を流れる冷却水の水温が復帰するのに要する時間が長くなるが、本発明による冷却装置によれば、外気温度が非常に低い時でもウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温は高負荷運転時でも、例えば20℃以下とならないようその冷却水の温度制御がなされているので、冷却水の水温の復帰に要する時間が短くなり、ヒータコア25の放熱量不足期間を短くすることができる。

第3図は本発明による他の一つの実施例を示している。尚、第3図に於て第1図に対応する部分は第1図に付した同一の符号により示されている。かかる実施例に於ては、制御弁30に代えて導管17と29との分岐部に三方向切換弁34が設けられている。コンピュータ30は水温センサ32

— 22 —

が第二の温度以下を検出していて水温センサ31が検出する水温が設定温度以下の時には三方向切換弁34に第一の指令信号を出力し、これに対し水温センサ32が第二の温度以上を検出しているとき或いは水温センサ31が前記設定温度以上を検出している時には三方向切換弁34に第二の制御信号を出力するようになっている。三方向切換弁34は前記第一の制御信号を与えられている時にはポートaをポートbに代えてポートcに接続し、これに対し前記第二の信号をあたえられている時にはポートaをポートcに代えてポートbに接続するようになっている。

従って、かかる実施例に於ては、水温センサ31が設定温度以上を検出している時には導管17を流れる全ての冷却水がラジエータ18へ流れ、これに対し水温センサ31が設定温度以下を検出している時には導管17を流れる冷却水の全てが導管29を経てラジエータ18を流れることなくウォータジャケット4に戻される。従ってこの場合には上述した実施例に於ける冷却装置よりシリ

- 2 3 -

制御弁50は第5図に良く示されている。この制御弁50はケーシング組立体55を有している。ケーシング組立体55は隔壁56により区分された二つの室57、58を有しており、室57には流入ポート51と流出ポート53が開いており、室58には流入ポート52と流出ポート54が開いている。隔壁56には室57と58とを連通する二つの連通ポート59、60が形成されている。流出ポート53と連通ポート59、また流出ポート54と連通ポート60とは各々同一軸線上に設けられている。

ケーシング組立体55はその内部に固定されたホルダ61を有しており、該ホルダは、円盤状の弁要素62と共働して流出ポート53を開閉する円環状の弁座部63と、円盤状の弁要素64と共働して連通ポート59を開閉する円環状の弁座部65とを有している。弁要素62と64は一つの弁軸66にその軸線方向に隔置されて固定されている。弁軸66はその一端にて感温アクチュエータ67に接続されている。感温アクチュエータ6

- 2 5 -

ンダヘッド2のウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温がより速く所定温度に設定される。

第4図は本発明による冷却装置の更に他の一つの実施例を示している。尚、第4図に於て第1図に対応する部分は第1図に付した符号と同一の符号により示されている。かかる実施例に於ては、電気作動式の制御弁14、15に代えて制御弁50によりウォータジャケット4、5を貫流した冷却水の水路の切換が第1図や第3図に示された実施例のそれと実質的に同様に行なわれるようになっている。

この実施例に於ては、出口8、9は導管12、13を経て各々制御弁50の流入ポート51、52に接続されている。

制御弁50は二つの流出ポート53、54を有しており、このうち流出ポート53は導管17が、もう一つの流出ポート54には導管24が各々接続されている。

また、導管13には導管26が、導管24には導管27が各々接続されている。

- 2 4 -

7は室58内にてホルダ61に固定されたケース68を有しており、該ケース内にはワックスの如き熱膨張性物質69が封入されている。熱膨張性物質69は室58内を流れる冷却水の水温に感応し、該水温が或る温度（第一の温度）、例えば80℃以下のときには固相状態で、前記水温が80℃を越えて上昇したときには溶解して体積膨張するようになっている。熱膨張性物質69が固相状態であるときには、弁軸66は図示されている如くケース68内に比較的深く進入し、弁要素62を弁座部63に着座させて流出ポート53を閉じ、また弁要素64を弁座部65より引離して連通ポート59を開いている。これに対し熱膨張性物質69が溶解して体積膨張したときには、弁軸66はばね71のばね力に抗してガイド部材70に案内されつつ図にて上方へ移動し、弁要素64を弁座部65に着座させて連通ポート59を閉じ、弁要素62を弁座部63より引離して流出ポート53を開くようになっている。

またケーシング組立体55はその内部に固定さ

- 2 6 -

れたもう一つのホルダ72を有しており、このホルダ72は弁要素73と共働して連通ポート60を開閉する弁座部74を有している。弁要素73は感温アクチュエータ75のケース76に取付けられている。ケース76は室58内にあり、このケース内にはニードル77の一端が進入しており、またワックスの如き熱膨張性物質78が封入されている。ニードル77はその他端にてホルダ72に固定されている。ケース76には軸部材79の一端が固定されている。軸部材79は円盤状の弁要素80をその軸線方向に移動可能に支持しており、該弁要素はばね81により軸部材79に取付けられてスナップリング82へ向けて付勢されている。弁要素80はケーシング粗立体55に形成された弁座部83と共働して流出ポート54を開閉するようになっている。熱膨張性物質78は室58内を流れる冷却水の水温に感応し、該水温が或る温度(第二の温度)、例えば95℃以下ときには固相状態を呈し、前記水温が95℃を越えて上昇したとき溶解して体積膨張するようになっ

- 27 -

ヘッド2のウォータジャケット4を貫流してその出口8へ来た冷却水は導管12を経て流入ポート51より室57内に入り、連通ポート59を経て室58へ流れる。またシリンダブロック3のウォータジャケット5を貫流してその出口9へ来た冷却水は導管13を経て流入ポート52より室58に流入する。室58に流入したウォータジャケット4と5からの冷却水は全て流出ポート54より導管24を経て導管23へ流れ、その一部はウォータポンプ11により入口7よりウォータジャケット5内へ戻され、また残りの冷却水は更に導管18、22を経てウォータポンプ10により入口6よりウォータジャケット4へ戻される。このようにエンジン暖機中はウォータジャケット4及び5を貫流する冷却水は全てラジエータ15へは流れず、一部共通の通路を経て循環し、その共通の通路、即ち導管24を流れる際にウォータジャケット4を貫流した冷却水とウォータジャケット5を貫流した冷却水とが合流し、その後ウォータジャケット4と5に分配される。

- 29 -

ている。熱膨張性物質78が固相状態であるときには、ケース76は弁要素73を弁座部74に着座させて連通ポート60を閉じ、弁要素80を弁座部83より引離して流出ポート54を開き、これに対し熱膨張性物質78が溶解して体積膨張したときには、ケース76はガイド部材84に案内されつつニードル77に対しばね85のばね力に抗して図にて下方に変位し、弁要素80を弁座部83に着座させて流出ポート54を閉じ、弁要素73を弁座部74より引離して連通ポート60を開くようになっている。

次に上述の如き構成からなる制御弁の作用について説明する。

まず、エンジン暖機中、即ち全ての冷却水の温度が80℃以下のときについて説明する。このときには制御弁50の各弁要素は図示されている如き状態にある。即ち、流出ポート53が弁要素62により、また連通ポート60が弁要素73により各々閉じられ、連通ポート59と流出ポート54が開かれている。従ってこのときにはシリンダ

- 28 -

次にエンジンの暖機が完了して冷却水の温度が80℃を越えて上昇したときについて説明する。冷却水の水温が80℃を越えて上昇すると、感温アクチュエータ67の熱膨張性物質69が溶解し、これが体積膨張することにより弁軸66が図にて上方に駆動され、これにより弁要素64が弁座部65に着座して連通ポート59が閉じられ、弁要素62が弁座部63より離れて流出ポート53が開かれる。尚、このときには感温アクチュエータ75の熱膨張性物質78は固相状態のままであるので、弁要素73、80は上述の如き暖機中に於ける状態を維持する。従ってこのときにはウォータジャケット4を貫流して出口8へ来た冷却水は導管12を経て流入ポート51より室57に流入し、流出ポート53より導管17を経て制御弁30へ流れる。

この実施例に於ても制御弁30は水温センサ32が検出した水温及び水温センサ31が検出した水温と負荷センサ49が検出したエンジン負荷に応じて設定された設定温度に応じて開閉し、これ

- 30 -



により上述した実施例と同様ウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温が所定の設定温度に保たれる。

またウォータジャケット5を貫通してその出口9へ来た冷却水は導管13を経て流入ポート52より室58内に流入し、流出ポート54より導管24、23を経てウォータポンプ11により入口7からウォータジャケット5内に戻される。

この後、ウォータジャケット4を貫流する冷却水の水温は前記設定温度に保たれるが、ウォータジャケット5を流れる冷却水はこれ以降も上昇し続ける。これにより室58を流れる冷却水は引続き上昇する。この冷却水の水温が95℃を越えて上昇するようになると、感温アクチュエータ75の熱膨張性物質78が溶解して体積膨張することにより弁要素73は連通ポート60を開き、弁要素80は流出ポート54を開じるようになる。またこの時には制御弁30が開かれる。この時にはウォータジャケット4を貫流して室58に流入した冷却水も連通ポート60、室57を経て流出ポ

ー31ー

く本発明の範囲内にて種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による冷却装置を備えたエンジンの実施例を示す線図、第2図はエンジン負荷とシリンダヘッドのウォータジャケットを貫流する冷却水の水温との関係を示すグラフ、第3図及び第4図は各々本発明による冷却装置を備えたエンジンの他の実施例を示す線図、第5図は本発明装置に用いられる制御弁の一つの実施例を示す断面図である。

1～エンジン、2～シリンダヘッド、3～シリンダブロック、4、5～ウォータジャケット、6、7～入口、8、9～出口、10、11～ウォータポンプ、12～13～導管、14、15～制御弁、16、17～導管、18～ラジエータ、19～入口、21～24～導管、25～ヒータコア、26、27～導管、28～開閉弁、29～導管、30～制御弁、31、32～温度センサ、33～コンピュータ、34～三方向切換弁、45～気化器、4

ー33ー

ト53へ至り、ラジエータ18へ向けて流れるようになる。このため、この時には、ウォータポンプ10と11の各々にはラジエータ18を通過して冷却された冷却水が与えられ、ウォータジャケット4と5の両方にその冷却された冷却水が供給されるようになる。これによりウォータジャケット5を流れる冷却水の水温が下がり、シリンダブロック3が冷却される。この水溫が或る程度下がると、感温アクチュエータ75の熱膨張性物質78が再び凝固して固相状態となるため、暖機完了直後の状態に戻り、また水溫が上ると、上述の如き状態となり、以後これが繰り返される。これによりシリンダブロック3の水溫が潤滑油の物性変化を与える如き高温になることが回避される。尚、かかる実施例に於ても上述の実施例と同様に冷却水の水溫に応じて冷却水水路が切換えられるから、上述の実施例と同様の作用効果が得られることが理解されよう。

以上に於ては本発明を特定の実施例について説明したが本発明はこれらに限定されるものではない

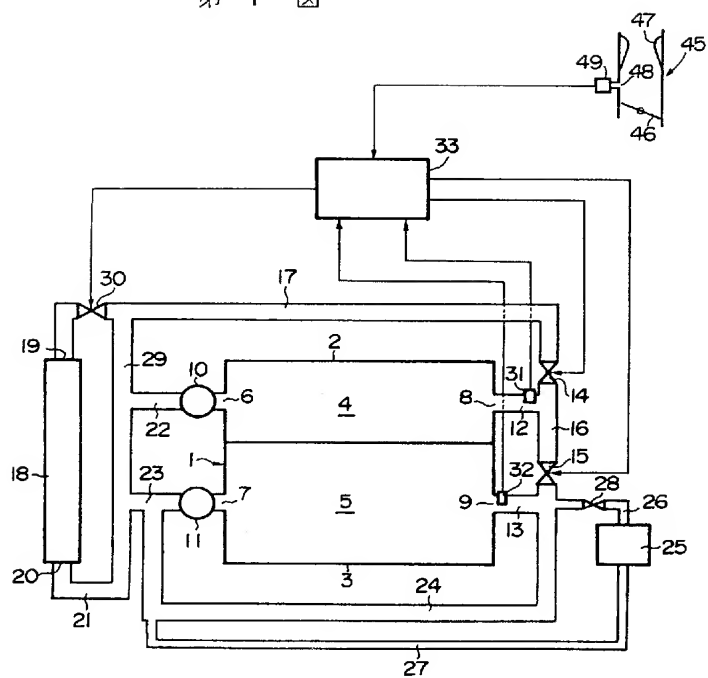
ー32ー

6～スロットルバルブ、47～ベンチョリ、48～負荷感知ポート、49～負荷センサ、50～制御弁、51、52～流出ポート、53、54～流出ポート、55～ケーシング組立体、56～隔壁、57、58～室、59、60～連通ポート、61～ホルダ、62～弁要素、63～弁座部、64～弁要素、65～弁座部、66～弁軸、67～感温アクチュエータ、68～ケース、69～熱膨張性物質、70～ガイド部材、71～ばね、72～ホルダ、73～弁要素、74～弁座部、75～感温アクチュエータ、76～ケース、77～ニードル、78～熱膨張性物質、79～軸部材、80～弁要素、81～ばね、82～スナップリング、83～弁座部、84～ニードルガイド、85～ばね、

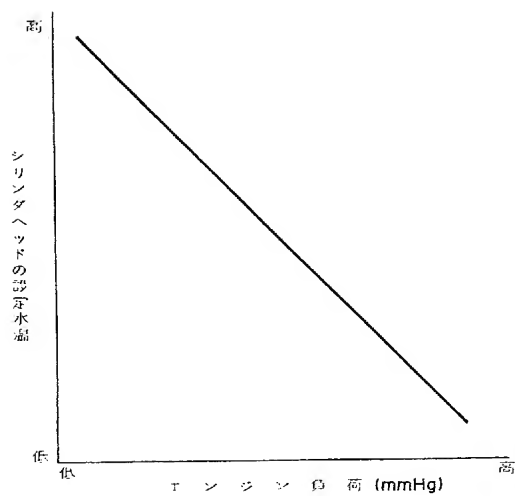
特許出願人 トヨタ自動車工業株式会社  
代理人 弁理士 明石昌毅

ー34ー

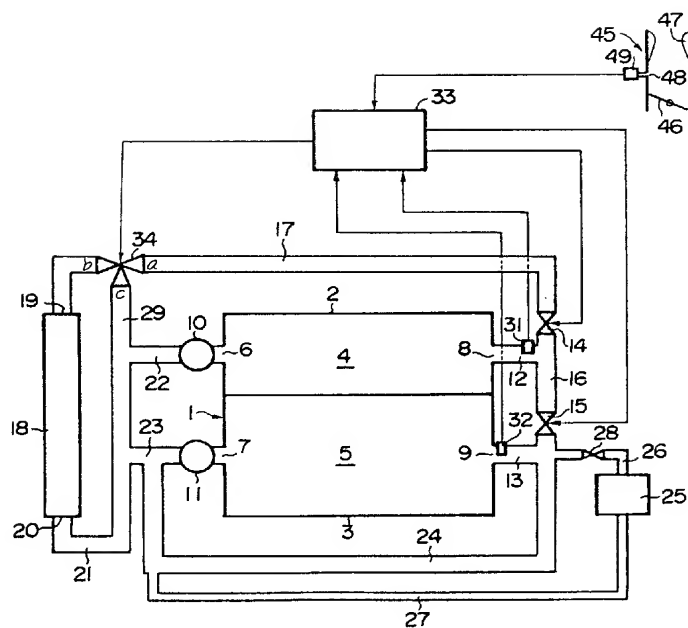
第 1 図



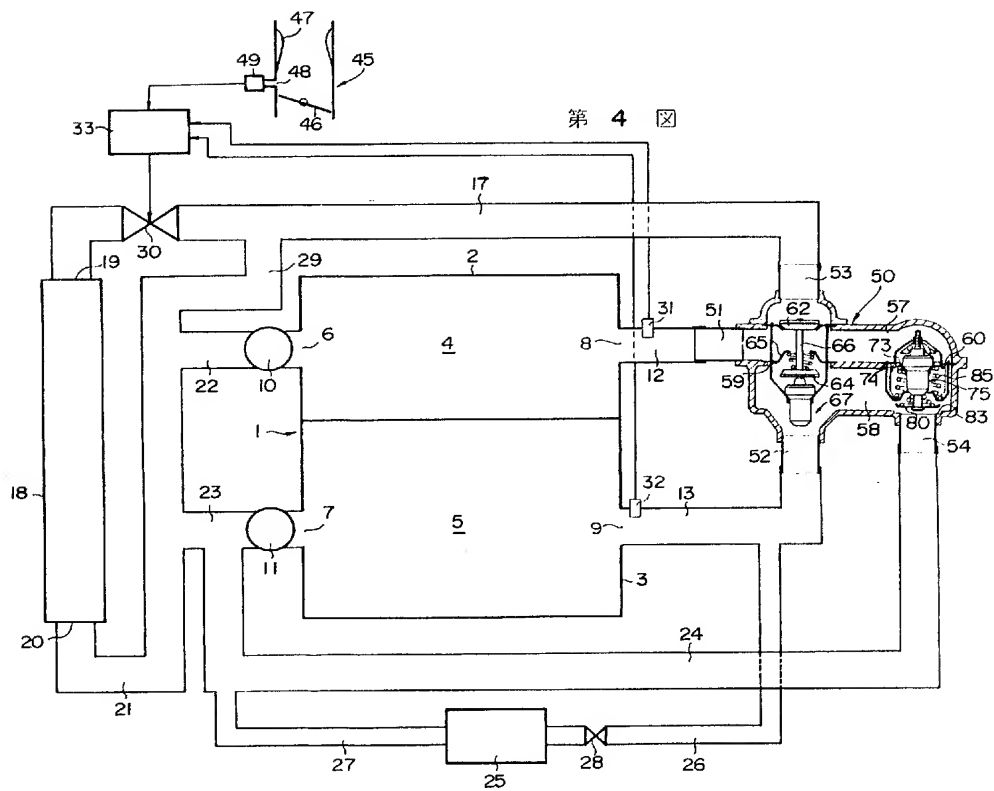
第 2 図



第 3 図



第 4 図



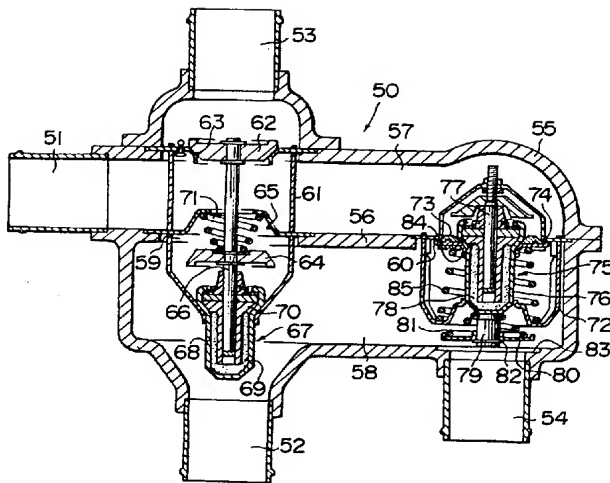
(自 発)

手 続 補 正 書

昭和56年2月13日

特許庁長官 島 田 春 樹 殿

## 第 5 図



1. 事件の表示 昭和55年特許願第169935号

2. 発明の名称 エンジンの冷却装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

名 称 (320) トヨタ自動車工業株式会社

代表者 豊田 章 一 郎

4. 代 理 人

居 所 〒104 東京都中央区新川1丁目5番19号

茅場町長岡ビル3階 電話551-4171

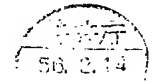
氏 名 (7121) 弁理士 明 石 昌 毅

5. 補正命令の日付 自 発

6. 補正により増加する発明の数 0

7. 補正の対象 明細書

8. 補正の内容 別紙の通り



(1) 特許請求の範囲を以下の如く補正する。

「シリンダヘッドに設けられた第一のウォータジャケットと、シリンダブロックに設けられた第二のウォータジャケットと、前記第一及び第二のウォータジャケットを通る冷却水流を各々付勢する第一及び第二のウォータポンプと、ラジエータと、前記第一及び第二のウォータジャケットの出口をそれらの入口に接続し途中に前記ラジエータを含む第一の還流通路と、前記第一及び第二のウォータジャケットの出口をそれらの入口に接続し途中に前記ラジエータを含まない第二の還流通路と、前記第一のウォータジャケットに対する前記第一及び第二の還流通路の接続及び前記第二のウォータジャケットに対する前記第一及び第二の還流通路の接続を切換える切換弁とを有し、前記切換弁は前記第二のウォータジャケットを貫流する冷却水の水温が第一の温度以下のとき前記第二の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットに接続し前記第一の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットより切離し前記水温が前記第

一の温度以上で該第一の温度より高い第二の温度以下のとき前記第一の還流通路を前記第一のウォータジャケットに接続し前記第二の還流通路を前記第二のウォータジャケットに接続し前記水温が前記第二の温度以上のとき前記第一の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットに接続するよう構成され、更に前記ラジエータをバイパスして前記第一の還流通路の途中を前記第一のウォータジャケットの入口に接続するバイパス通路と、エンジンの負荷を検出する負荷センサと、前記第一のウォータジャケットを貫流する冷却水の水温を前記負荷センサにより検出されたエンジン負荷に応じて設定された温度に制御すべく前記バイパス通路を通過する冷却水の流量を制御する流量制御弁とを有していることを特徴とするエンジンの冷却装置。」

(2) 明細書第4頁第5行の「小さくして」を『低くして』と訂正する。

(3) 同第5頁第9行の「水温」の前に『冷却水の』を加入する。

- ( 4 ) 同第 5 頁第 1 4 行の「大きい」を『高い』と訂正する。
- ( 5 ) 同第 5 頁第 1 9 行乃至第 2 0 行の「ジャケットに接続し前記第二の還流通路を前記第一及び第二のウォータジャケットより切離すよう」を『ジャケットに接続するよう』と訂正する。
- ( 6 ) 同第 6 頁第 9 行、第 8 頁第 1 3 行及び同頁 1 5 行の「還流」を『貫流』と訂正する。
- ( 7 ) 同第 6 頁第 1 3 行の「貫流」を『還流』と訂正する。
- ( 8 ) 同第 9 頁第 1 2 行の「ジャケットに貫流した」を『ジャケットを貫流した』と訂正する。
- ( 9 ) 同第 1 0 頁第 1 2 行の「貫流通路」を『還流通路』と訂正する。
- ( 1 0 ) 同第 1 0 頁第 1 4 行乃至同頁第 1 5 行の「第二の」を『第一の』と訂正する。
- ( 1 1 ) 同第 1 4 頁第 1 行の「大きい」を『高い』と訂正する。

**PAT-NO:** JP357093622A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 57093622 A  
**TITLE:** COOLER FOR ENGINE  
**PUBN-DATE:** June 10, 1982

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
FURUKUBO, TATSUMI	
HIRAYAMA, TSUTOMU	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

**APPL-NO:** JP55169935  
**APPL-DATE:** December 2, 1980

**INT-CL (IPC):** F01P007/14 , F01P003/20

**US-CL-CURRENT:** 123/41.08 , 123/41.72

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To improve the output performance and fuel efficiency of an engine, by providing a passage to by-pass a radiator and by controlling the flow rate of cooling water flowing through the passage, depending on the load.

CONSTITUTION: Water pumps 10, 11 are connected

to the inlet ports 6, 7 of water jackets 4, 5. Cooling water is supplied into the water jackets 4, 5 by the water pumps 10, 11. Control valves 14, 15 are opened or closed depending on the temperature of the cooling water detected by a water temperature sensor 32, to maintain the water at a prescribed temperature. A control valve 30 is opened or closed depending on the engine load detected by a load sensor 49, to control the temperature of the cooling water.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio